El nivel medio del mar como prueba definitiva del calentamiento global acelerado

El presente estudio resalta el aumento acelerado del nivel medio del mar como indicador clave del calentamiento global y las variables disruptivas asociadas a este factor tales como el aumento significativo en el colapso de hielos continentales y la retroalimentación positiva de variables implicadas en el proceso.

AUTOR DEL ARTÍCULO:

RAFAEL LOMEÑA VARO[1]

REVISIÓN SELECTIVA DEL ARTÍCULO:

CHATGPT 4®[2]

[1] *Ensayista, programador, investigador y creador de contenidos técnicos publicados en calentamientoglobalacelerado.net , creador y administrador del Fondo Documental digital sobre la historia de Melilla y la región del Rif en el norte de Marruecos y autor de la* ***hipótesis del cañón de fuego*** *sobre calentamiento global acelerado entre* ***otros proyectos****.*

[2] *Revisión selectiva, traducción y redacción apoyada por tecnología ChatGPT-4® (LLM: Large Language Model) propiedad de OpenAI*

1 - RESUMEN

El presente artículo se enfoca en la disertación titulada *"El nivel medio del mar como prueba definitiva del calentamiento global acelerado"*, articulando la necesidad imperiosa de un paradigma interdisciplinario en la ciencia climática. Este enfoque es esencial, pues la complejidad del cambio climático trasciende las fronteras de disciplinas individuales, involucrando a expertos que van desde físicos atmosféricos y climatólogos hasta biogeoquímicos y antropólogos. La convergencia de estas disciplinas es fundamental para superar las barreras en la comprensión holística del fenómeno, particularmente al abordar las limitaciones inherentes a los modelos climáticos computacionales actuales. Estos modelos, aunque avanzados, a menudo omiten variables críticas como por ejemplo la actividad microbiana post-incendio forestal, un factor altamente significativo en la emisión de gases de efecto invernadero.

El estudio enfatiza el nivel medio del mar como un indicador crítico del calentamiento global, destacando su complejidad debido a la intervención de factores geológicos, estacionales y gravitatorios, así como la heterogeneidad observada en la expansión térmica oceánica que dificulta aún más este análisis.

La gravedad de la situación se manifiesta en el consenso científico y preocupante del aumento del nivel del mar, estimado en aproximadamente 3 mm anuales, pero especialmente en la curva mostrada por dicho aumento. Este ritmo acelerado, excediendo potencialmente estimaciones previas, se observa particularmente en escenarios de aumento en el colapso de plataformas y estructuras de hielos continentales, especialmente antárticos. Los procesos de retroalimentación positiva, tales como la variabilidad del albedo en superficies y la fusión acelerada de los hielos continentales amplifican esta tendencia. Estos factores, aún subestimados en su capacidad para alterar los ciclos geoclimáticos naturales, son corroborados por investigaciones paleoclimáticas, las cuales revelan cambios abruptos en el nivel del mar difíciles de explicar mediante procesos naturales progresivos.

En este sentido, la fusión acelerada de hielos puede conceptualizarse como un paradigma de retroalimentación positiva, en el cual los eventos iniciales catalizan una serie de mecanismos que, a su vez, potencian y aceleran el proceso original. En este contexto específico, el aumento de la temperatura atmosférica conduce a una fusión parcial de la superficie helada exponiendo superficies más oscuras subyacentes, como rocas o agua líquida, de menor albedo comparado con la nieve o el hielo puro. Las superficies con baja albedo absorben una mayor cantidad de radiación solar que incrementa la temperatura local y, por ende, acelerando el proceso de fusión que a su vez genera un aumento en el flujo de agua líquida, cuyo discurrir sobre la superficie helada, puede acabar infiltrando y debilitando estructuras de hielo adicionales, contribuyendo así a una fusión aún más acelerada. Estos ciclos de retroalimentación positiva en sistemas dinámicos como los climáticos pueden resultar en tasas de fusión con crecimiento exponencial difícilmente previsible en el que, interacciones relativamente simples pueden conducir a consecuencias de gran escala sobre el sistema.

En síntesis, el incremento en el nivel medio global del mar emerge no solo como un indicador irrefutable del calentamiento global acelerado sino también como un llamado urgente a la acción basada en una comprensión multidimensional y holística de la ciencia climática.

Palabras clave: *nivel medio mar, teconología satelital, monitorización, modelos, cambio climático, hipótesis del calentamiento global, Hipótesis del cañón de fuego*

1 - ABSTRACT

The current article focuses on the dissertation titled "The Average Sea Level as Definitive Proof of Accelerated Global Warming," articulating the imperative need for an interdisciplinary paradigm in climate science. This approach is essential, as the complexity of climate change transcends the borders of individual disciplines, involving experts ranging from atmospheric physicists and climatologists to biogeochemists and anthropologists. The convergence of these disciplines is fundamental to overcome barriers in the holistic understanding of the phenomenon, particularly when addressing the inherent limitations of current computational climate models. These models, although advanced, often omit critical variables such as post-forest fire microbial activity, a highly significant factor in the emission of greenhouse gases.

The study emphasizes the average sea level as a critical indicator of global warming, highlighting its complexity due to the intervention of geological, seasonal, and gravitational factors, as well as the observed heterogeneity in oceanic thermal expansion that further complicates this analysis. The gravity of the situation is manifested in the scientific and concerning consensus of the rise in sea level, estimated at approximately 3 mm per year, but especially in the curve shown by such an increase. This accelerated pace, potentially exceeding previous estimates, is particularly observed in scenarios of an increase in the collapse of continental ice platforms and structures, especially Antarctic ones. Positive feedback processes, such as the variability of albedo on surfaces and the accelerated melting of continental ice, amplify this trend. These factors, still underestimated in their ability to alter natural geoclimatic cycles, are corroborated by paleoclimatic research, which reveals abrupt changes in sea level difficult to explain by progressive natural processes.

In this sense, the accelerated melting of ice can be conceptualized as a positive feedback paradigm, in which initial events catalyze a series of mechanisms that, in turn, potentiate and accelerate the original process. In this specific context, the increase in atmospheric temperature leads to a partial melting of the frozen surface, exposing underlying darker surfaces, such as rocks or liquid water, with lower albedo compared to pure snow or ice. Surfaces with low albedo absorb a greater amount of solar radiation, which increases the local temperature and, therefore, accelerating the melting process, which in turn generates an increase in the flow of liquid water, whose flow over the icy surface, can end up infiltrating and weakening additional ice structures, thus contributing to an even more accelerated melting. These cycles of positive feedback in dynamic systems such as climate can result in melting rates with exponential growth difficult to predict in which, relatively simple interactions can lead to large-scale consequences. In summary, the increase in the global average sea level emerges not only as an irrefutable indicator of accelerated global warming but also as an urgent call to action based on a multidimensional and holistic understanding of climate science.

Keywords: *average sea level, satellite technology, monitoring, models, climate change, global warming hypothesis, fire cannon hypothesis*

1 - RÉSUMÉ

L'article présent se concentre sur la dissertation intitulée "Le niveau moyen de la mer comme preuve définitive du réchauffement global accéléré", articulant la nécessité impérieuse d'un paradigme interdisciplinaire dans la science climatique. Cette approche est essentielle, car la complexité du changement climatique transcende les frontières des disciplines individuelles, impliquant des experts allant des physiciens atmosphériques et climatologues jusqu'aux biogéochimistes et anthropologues. La convergence de ces disciplines est fondamentale pour surmonter les barrières dans la compréhension holistique du phénomène, particulièrement en abordant les limitations inhérentes aux modèles climatiques computationnels actuels. Ces modèles, bien qu'avancés, omettent souvent des variables critiques comme par exemple l'activité microbienne post-incendie forestier, un facteur hautement significatif dans l'émission de gaz à effet de serre.

L'étude souligne le niveau moyen de la mer comme un indicateur critique du réchauffement global, mettant en évidence sa complexité due à l'intervention de facteurs géologiques, saisonniers et gravitationnels, ainsi que l'hétérogénéité observée dans l'expansion thermique océanique qui complique encore plus cette analyse. La gravité de la situation se manifeste dans le consensus scientifique et préoccupant de l'augmentation du niveau de la mer, estimé à environ 3 mm annuels, mais surtout dans la courbe montrée par cette augmentation. Ce rythme accéléré, dépassant potentiellement les estimations précédentes, est observé particulièrement dans des scénarios d'augmentation dans l'effondrement de plateformes et structures de glaces continentales, spécialement antarctiques. Les processus de rétroaction positive, tels que la variabilité de l'albédo sur les surfaces et la fonte accélérée des glaces continentales amplifient cette tendance. Ces facteurs, encore sous-estimés dans leur capacité à altérer les cycles géoclimatiques naturels, sont corroborés par des recherches paléoclimatiques, lesquelles révèlent des changements abrupts dans le niveau de la mer difficiles à expliquer par des processus naturels progressifs.

Dans ce sens, la fonte accélérée des glaces peut être conceptualisée comme un paradigme de rétroaction positive, dans lequel les événements initiaux catalysent une série de mécanismes qui, à leur tour, potentialisent et accélèrent le processus original. Dans ce contexte spécifique, l'augmentation de la température atmosphérique conduit à une fonte partielle de la surface glacée exposant des surfaces plus sombres sous-jacentes, comme des roches ou de l'eau liquide, de moindre albédo comparé à la neige ou à la glace pure. Les surfaces à faible albédo absorbent une plus grande quantité de rayonnement solaire qui augmente la température locale et, par conséquent, accélérant le processus de fonte qui à son tour génère une augmentation dans le flux d'eau liquide, dont le cours sur la surface glacée, peut finir par infiltrer et affaiblir des structures de glace supplémentaires, contribuant ainsi à une fonte encore plus accélérée. Ces cycles de rétroaction positive dans des systèmes dynamiques comme les climatiques peuvent résulter en des taux de fonte à croissance exponentielle difficilement prévisibles dans lequel, des interactions

relativement simples peuvent conduire à des conséquences de grande échelle.

En somme, l'augmentation du niveau moyen global de la mer émerge non seulement comme un indicateur irréfutable du réchauffement global accéléré mais aussi comme un appel urgent à l'action basée sur une compréhension multidimensionnelle et holistique de la science climatique.

Mots-clés : *niveau moyen de la mer, technologie par satellite, surveillance, modèles, changement climatique, hypothèse du réchauffement global, hypothèse du canon à feu*

2 - DISPERSIÓN DEL CONOCIMIENTO
Una visión crítica sobre el cambio climático

> *A través de numerosos estudios se han observado una serie de cambios en la atmosfera, en la criosfera, en los océanos y en el nivel del mar, los cuales son reflejo del cambio del clima. Pero a pesar de importantes evidencias también existen algunas incertidumbres considerables que alimentan el debate entre ambas corrientes de pensamiento.*

Así comienza el interesante trabajo *CLIMATE CHANGE. CURRENT HYPOTHESES AND HEALTH RISKS* desarrollado en 2016 por dos universidades *(ver apdo.* ***6 - Bibliografía****)* aludiendo ya en su análisis pormenorizado acerca de este extremo que:

> *El nivel medio del mar a nivel global ha aumentado 1,7 mm/año en el periodo 1901-2010, 0.19m en total, 3,2 mm/año entre 1993 y 2010 (IPCC, 2013). El nivel del mar sube porque su agua se expande al calentarse y porque el agua de los glaciares y placas de hielo que se funden se añade a los océanos* ***(Collins et al., 2007)***

Y aunque en el citado estudio, de carácter multidisciplinar, hayan podido intervenir expertos en áreas de la salud, en principio no relacionadas directamente con el estudio del cambio climático, no se abandona nunca en su pretensión el máximo rigor en todo su basamento científico y creo que puede suponer un buen punto de partida para el presente artículo.

La complejidad inherente al estudio del cambio climático es un hecho indiscutible, abarcando una multitud de disciplinas y áreas técnicas y científicas considerable y un número de variables cuyo peso e influencia en el proceso apenas sí llegamos a comprender. Por ello, este fenómeno puede ser examinado desde numerosas perspectivas, lo que subraya la necesidad de alcanzar factores concretos y tangibles que demuestren de manera irrefutable la existencia o no de un calentamiento global en el planeta, solo a partir de ese momento podremos emprender desde la concienciación social el largo camino hacia una solución equilibrada del problema.

La ciencia del cambio climático involucra a una enorme variedad de profesionales, desde físicos atmosféricos y teóricos del clima hasta biogeoquímicos que estudian el ciclo del carbono y el metano, así como geógrafos, ingenieros forestales, biólogos e incluso antropólogos. Sin embargo, la falta de un conocimiento transversal que conecte todas las disciplinas involucradas en el estudio del fenómeno a menudo obstaculiza y siempre ralentiza el progreso hacia la verdad científica.

Por citar un ejemplo, los modelos climáticos computacionales utilizados por el *IPCC* son diseñados por expertos en clima y físicos atmosféricos, sin embargo, estos modelos pueden pasar por alto factores clave como la actividad microbiana a nivel del suelo en entornos post-incendios forestales, que puede llegar a emitir más gases de efecto invernadero que el propio incendio. Además, estos modelos computacionales a veces se basan en supuestos que los biogeoquímicos del suelo ya consideran erróneos.

Puede obtener más información sobre este tema consultando el artículo preservado *Microbioma y cambio climático a la palestra*

3 - EL NIVEL MEDIO DEL MAR COMO PRUEBA CONTUNDENTE FRENTE AL CALENTAMIENTO GLOBAL ACELERADO
Necesidad urgente e imperiosa

En un escenario hipotético sin hielo, el nivel del mar sería 66 metros más alto que el actual, según Meteored. Las reconstrucciones paleoclimáticas del nivel del mar indican que éste ha fluctuado alrededor de 120 metros durante los periodos máximos glaciares e interglaciares. Este fenómeno se debe principalmente a la congelación y fusión de una fracción porcentual del volumen total de agua existente en el planeta, así como a la expansión

térmica que experimenta el agua con el aumento de su temperatura.

Por lo tanto, podemos afirmar con certeza que el aumento en el nivel medio global del mar es un factor determinante asociado al calentamiento global de nuestra atmósfera que integra, entre otros factores relativamente cuantificables y conocidos, dos variables sensibles y directamente proporcionales al aumento de temperatura y que son, por un lado, la expansión térmica del océano, y por otro, el aumento volumétrico de éste como resultado de la fusión de los hielos continentales presentes en los glaciares, Groenlandia y especialmente la Antártida *(ver **10 - ANEXO GRAFICAS** GRÁFICA-3 fuente: ESA)*.

4 - DIFICULTADES EN LAS MEDICIONES
Antecedentes y situación actual

En las últimas décadas, la adopción de tecnología satelital ha marcado un avance significativo en la precisión de la medición del nivel del mar, superando las capacidades de las tradicionales redes de mareógrafos. La tarea de recopilar datos y registros del nivel global del mar, que a primera vista puede parecer sencilla, revela una complejidad inherente debido a la dinámica de este fenómeno y a la intervención de múltiples factores geológicos, estacionales y gravitatorios, entre otros. Es importante destacar que el nivel medio del mar no es homogéneo, presentando distintos niveles de expansión térmica en diferentes zonas. De hecho, la tecnología satelital ha registrado que en algunas áreas el nivel medio del mar puede incluso disminuir en comparación con otros puntos debido al enfriamiento del agua, aunque estas áreas son muy minoritarias en comparación con las que han experimentado un aumento de temperatura.

Debido a las dificultades inherentes a la hora de promediar las series de registros, la responsabilidad tradicionalmente asignada a la red de mareógrafos distribuidos a lo largo del litoral de diversos países está siendo reemplazada por la tecnología satelital debido a su mayor capacidad y precisión. En este sentido, el programa *COPERNICUS*/*COPERNICO* comenzó a monitorizar muestras del nivel del mar a escala global ya en 1993 y según informó en su día la propia *ESA*:

> *"Entre 1993 y 2018, el nivel del mar se incrementó 3,2 mm de media al año en nuestro planeta. Esta tasa se ha acelerado en los últimos años y se espera que siga creciendo en el futuro."*
> https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/Convocatoria_de_medios_Un_ultimo_vistazo_al_satelite_Sentinel-6

Hasta noviembre de 2020, una flota de satélites ha llevado a cabo la medición del nivel del mar: las misiones *Topex-Poseidón* y *Jason* de Francia y Estados Unidos, anteriores misiones de la *ESA* como los satélites *ERS*, *Envisat* y *CryoSat*, así como el satélite *Sentinel-3*, pero a partir de 2020 el satélite *Sentinel 6 Michael Freilich*, integrado en el programa conjunto *COPERNICUS*/*COPERNICO* de la agencia espacial europea (*ESA*) y la estadounidense (*NASA*) y con capacidad para cartografiar hasta el 95% de los océanos de nuestro planeta cada diez días, toma el relevo en este área:

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6

Los registros satelitales monitoreados entre 1993 y 2021 indican que el nivel medio del mar ha aumentado 100,8 mm durante el periodo de referencia. Este incremento representa un aumento medio anual de aproximadamente 3,2-3,6 mm, dependiendo de la fuente, la serie y los cálculos aplicados.

Por otro lado, sí podemos afirmar que se observa una cierta aceleración en la tendencia incremental a partir de 2010 *(ver **10 - ANEXO GRAFICAS** GRAFICA-1 fuente: NASA)*.

5 - CONCLUSIONES

A pesar de las dificultades inherentes a la medición y el cálculo del nivel global del mar en un medio tan heterogéneo y dinámico como nuestros océanos, parece existir un consenso claro en torno al aumento continuo que el nivel del mar ha

experimentado desde que se tienen registros y que se sitúa en torno a los 3 mm anuales.

Basándonos en datos satelitales de mayor precisión, también parece confirmarse un consenso claro en cuanto a la tendencia mostrada en los últimos 10-15 años. Dicho incremento muestra una clara aceleración que, en el caso de producirse un aumento significativo en el colapso de plataformas continentales (Antártida) o en la retroalimentación positiva por parte de variables aún no calibradas (tales como el albedo o la aceleración en la fusión de hielos continentales estimulada por el propio discurrir del agua sobre la superficie helada), podrían incluso superarse los escenarios calculados en las peores estimaciones.

Debemos por tanto entender y asumir que estos factores disruptivos y/o de retroalimentación positiva podrían hacer saltar por los aires los plazos geoclimáticos naturales en cualquier momento del proceso toda vez comenzado éste y en este sentido, no podemos obviar que los últimos estudios paleoclimáticos centrados en el nivel del mar ya demuestran la existencia de periodos de cambios abruptos difícilmente atribuibles a procesos progresivos naturales y no explicables sin la consideración de fenómenos cataclísmicos de impacto global.

https://www.tiempo.com/ram/reconstruccion-paleoclimatica-del-nivel-del-mar.html

6 - BIBLIOGRAFÍA

- *"Projecting future sea level rise: methodology, estimates to the year 2100, and research needs"* de J. S. Hoffman, D. Keyes y J. Titus, publicado en 1983 y preservado en servidor *calentamientoglobalacelerado.net* :

htpps://calentamientoglobalacelerado.net/
1983_projectingfuture00_nivel_medio_mar_ano_2100.pdf

- Datos de las mediciones satelitales:

https://www.eumetsat.int/access-our-data
https://www.eumetsat.int/availability-sentinel-6-data-data-store

- Estudio publicado por CSIC español sobre el nivel del mar basado en registros de mareógrafos y satelitales a partir de 1993:

https://www.csic.es/sites/default/files/d7/noticias/
ndp05junio2023_nivel_del_mar_0.pdf (NOTA DE PRENSA)

https://www.mdpi.com/2076-3263/13/6/160
https://doi.org/10.3390/geosciences13060160 (ARTÍCULO COMPLETO)

- Artículo científico *EL METODO CIENTIFICO Y EL PROBLEMA DEL CAMBIO CLIMATICO. Alejandro Lomas González y Ricardo Torrijo Murciano (AEMET)* publicado en 2012:

https://calentamientoglobalacelerado.net/
2012_metodo_cientifico_y_problema_cambio_climatico.pdf

- Artículo científico *El cambio climático. Hipótesis actuales y riesgos para la salud - CLIMATE CHANGE. CURRENT HYPOTHESES AND HEALTH RISKS.* María José MANZANO BARNÉS, Elena ESPIGARES RODRÍGUEZ, Elena MORENO ROLDÁN, Amira Leila DIB, Miguel ESPIGARES GARCÍA. Publicado en 2016:

htpps://calentamientoglobalacelerado.net/
2016_Cambio_climatico_Hipotesis_actuales_y_riesgos.pdf

7 - CONTACTO

- info@calentamientoglobalacelerado.net
- eurocamsuite@yahoo.es

8 - PRESERVACIÓN

Puede acceder a la última revisión del presente artículo en línea en el servidor securizado:

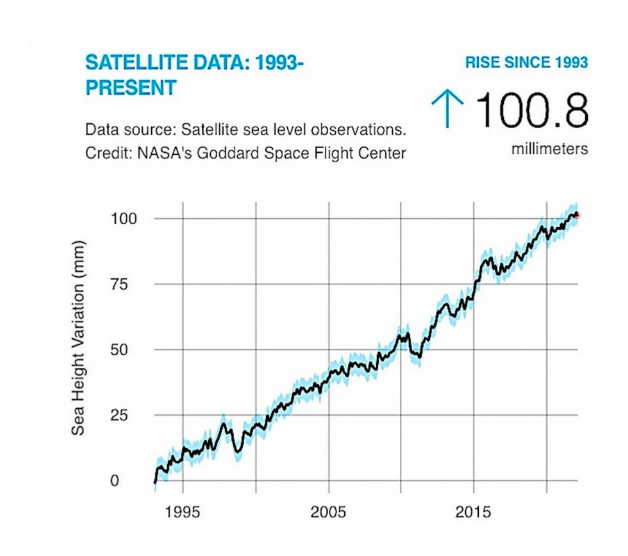
https://calentamientoglobalacelerado.net

9 - DERECHOS DE AUTOR SOBRE EL PRESENTE ARTÍCULO

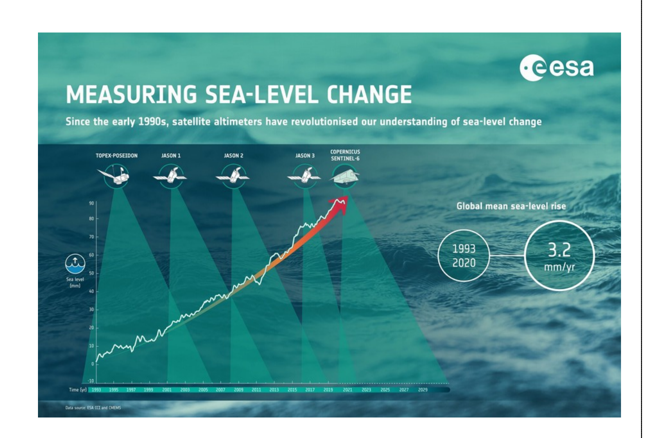
Cita artículo y autor por terceros:

El nivel medio del mar, la prueba definitiva del calentamiento global acelerado. (calentamientoglobalacelerado.net by Rafael Lomeña Varo ©© 2024)

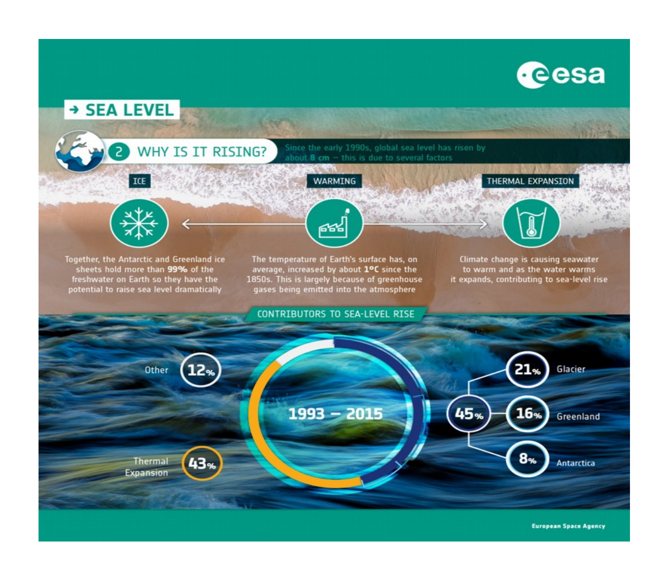
10 - ANEXO DE GRÁFICAS



GRAFICA-1. *Datos hasta ENE-2021. Fuente: NASA - https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/ , Dominio público, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=71578292*



GRAFICA-2. *Fuente ESA: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6/Charting_sea_level*



GRAFICA-3. *Fuente: ESA https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2018/09/Causes_of_sea-level_rise*